

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

## DE 3609304 A1

⑯ Int. Cl. 4:

**F25B 47/00**

F 25 B 49/00

F 24 J 3/06

⑯ Innere Priorität: ⑯ ⑯ ⑯

16.03.85 DE 35 09 884.8

⑯ Anmelder:

Joh. Vaillant GmbH u. Co, 5630 Remscheid, DE

⑯ Vertreter:

Heim, J., Dipl.-Ing., 5630 Remscheid

⑯ Erfinder:

Baraunschweig, Dieter, 5600 Wuppertal, DE; Nunn, Albrecht, 5609 Hückeswagen, DE

⑯ Verfahren zum Steuern des Abtauens eines Verdampfers und Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Verfahren zum Steuern des Abtauens eines Verdampfers einer Wärmepumpe, bei dem die Temperatur des zuströmenden Kältemittels gemessen und die Abweichung mit einem einstellbaren Soll-Wert ermittelt wird und wobei weiterhin die Temperatur des abströmenden Kältemittels erfaßt wird und deren Abweichung mit einer weiteren vorgebbaren Schwelle festgestellt wird, wonach die Abtauung des Verdampfers freigegeben wird, aber erst dann eingeleitet wird, wenn die Abweichung für eine bestimmte Zeit auftritt.

DE 3609304 A1

**BEST AVAILABLE COPY**

DE 3609304 A1

3609304

Joh. Vaillant GmbH u. Co

DE 1235

24.01.86

- 1 -

Ansprüche

1. Verfahren zum Steuern des Abtauens eines Verdampfers einer Wärmepumpe, dem flüssiges Kältemittel zu- und dampfförmiges abgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst die Temperatur des zuströmenden Kältemittels gemessen und deren Abweichung von einer einstellbaren Schwelle ermittelt wird, daß weiterhin die Temperatur des abströmenden Kältemittels erfaßt wird und anschließend deren Abweichung von einer weiteren vorgebbaren Schwelle festgestellt wird, wonach die Abtauung des Verdampfers freigegeben wird und erst dann eingeleitet wird, wenn die Abweichungen für eine bestimmte Zeit auftraten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Durchsatzregelung für Kältemittel

- 2 -

**Best Available Copy**

durch einen Verdampfer überlagert ist, wobei die Führungsgröße dieser Regelung die Temperatur der den Verdampfer beaufschlagenden Sekundärwärmekette ist.

3. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß je ein Istwertgeber (16, 18) für die Kältemitteltemperatur am Verdampfereingang (4) und am Verdampferausgang (5) sowie je ein zugehöriger Sollwertgeber (22, 23) vorgesehen und mit einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung (13) verbunden sind und daß eine mit einem steuerbaren Ventil (10) versehene Bypassleitung (9) zur direkten Verbindung des Austreibers mit dem Verdampfer (1) vorgesehen ist, wobei das Ventil das Stellglied der Steuereinrichtung darstellt.

**BEST AVAILABLE COPY**

- x -

Verfahren zum Steuern des Abtauens eines Verdampfers und  
Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Steuern des Abtauens eines Verdampfers gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs sowie auf die Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

W/ Üblicherweise wird eine Wärmepumpe, sei es eine Absorptions-, Resorptions- oder Kompressionswärmepumpe, nach einer Zeitplansteuerung durch Thermostat abgetaut. Der Nachteil dieser Abtaumethode liegt in den vorgegebenen festen Zeitabständen zwischen zwei Abtauvorgängen und der ungenauen Erfassung der am Verdampfer wirkenden Temperatur der Sekundärwärmquelle. Durch den starren Zeitplan ist es nämlich nicht möglich, einen Abtauvorgang dann, aber nur dann, einzuleiten, wenn hierfür temperaturmäßig die Notwendigkeit besteht. Ein Zuviel an Abtauvorgängen wirkt sich in einem Verschenken von Wärmepumpenleistung

- 2 -

Best Available Copy

aus, ein Zuwenig an Abtauvorgängen in einer zu geringen Leistungserbringung der Wärmepumpe.

Gemäß einem älteren Konzept wird die Verdampfungstemperatur geregelt, wobei die Führungsgröße dieser Regelung die Außentemperatur ist. Ein Dampftemperaturfühler am Ausgang des Verdampfers überwacht die Überhitzung des Kältemittels im Störfall. Die Verdampferregelung beaufschlagt den Verdampfer derart mit Kältemittel, daß am Verdampferausgang eine ausreichend große Kältemittel-Oberhitzung entsteht.

Diese Tatsache verursacht ein Vereisen der Verdampferlamellen in Richtung des Kältemittelstroms, wodurch der Hauptverdampfungsbereich des Kältemittels innerhalb des Verdampfers mit zunehmender Vereisung vom Verdampfereingang zum Verdampferausgang verlagert wird. Hierdurch fällt die Dampftemperatur am Ausgang des Verdampfers langsam ab.

A Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von dieser Erkenntnis das Abtauen des Verdampfers dann, und nur dann, einzuleiten, wenn dies aufgrund der temperaturmäßigen Gegebenheiten in und am Verdampfer notwendig ist.

Die Lösung der Aufgabe besteht in den kennzeichnenden

## Merkmale des Hauptanspruchs.

Weitere Ausgestaltungen und besonders vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den weiteren Ansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung hervor, die anhand eines Ausführungsbeispiels die Erfindung im Rahmen der Figur näher erläutert.

**B** Die Figur stellt einen Schaltplan des verdampferseitigen Teils einer Wärmepumpe dar. Hierbei ist es gleichgültig, ob es sich um eine Sorptions- oder Kompressionswärmepumpe handelt. Die Wärmepumpe weist einen Verdampfer 1 auf, der von einer Rohrschlange 2 durchsetzt ist, die das zu verdampfende Kältemittel führt. Die Rohrschlange wird von einer Sekundärwärmquelle 3, sei es Luft, Abwärme oder Wasser, insbesondere Grundwasser, erwärmt. Die Rohrschlange 2 ist an eine Kältemittelzuführungsleitung 4 und an eine Kältemittelrücklaufleitung 5 angeschlossen. Die Kältemittelvorlaufleitung 4 kommt bei einer Kompressionswärmepumpe vom Verdichter, bei einer Absorptions- oder Resorptionswärmepumpe vom Austreiber. In einem Verzweigungspunkt 5 verzweigt sich die Leitung 4 und führt in einem Zweig 28 zu einem Kondensator 6, der mit einem Expansionsventil 7 in Serie liegt und damit zu dem weiteren Verzweigungspunkt 8. Der Parallelzweig 9 hierzu besteht aus einer Leitung 9, in die ein Magnetventil 10 einge-

schleift ist, dem ein Stellmotor 11 zugeordnet ist, der über eine Steuerleitung 12 von einer Steuer- und Regel-einrichtung 13 betätigbar ist. Eine weitere Steuerleitung 14 führt von der Steuer- und Regeleinrichtung 13 zum Stellmotor 15 des Expansionsventils 7. Zwischen der Ver-zweigungsstelle 8 und der Rohrschlange 2 ist ein Tempera-turfühler 16 angeordnet, der über eine Leitung 17 mit der Steuer- und Regeleinrichtung 13 verbunden ist. Ein wei-terer Temperaturfühler 18 ist der Rücklaufleitung 5 zuge-ordnet und ist über eine Meßleitung 19 mit der Steuer- und Regeleinrichtung 13 verbunden. Auf die Steuer- und Regeleinrichtung 13 arbeitet weiterhin ein Außentempera-turfühler 20, der über eine Meßleitung 21 mit ihr ver-bunden ist. Schließlich sind zwei Sollwertgeber 22 und 23 vorgesehen, die über entsprechende Geberleitungen 24 und 25 mit der Steuer- und Regeleinrichtung 13 verbunden sind. Die Rücklaufleitung 5 führt bei einer Kompressions-wärmepumpe zurück zum Verdichter, bei einer Sorptions-wärmepumpe zum Absorber.

Falls als den Verdampfer speisende Sekundärluft-Wärme-quelle Luft vorgesehen ist, ist ein Außentemperaturfühler 20 vorhanden. Wird der Verdampfer hingegen von einer an-deren Wärmequelle gespeist, wird der Fühler 20 dieser zugeordnet.

Im Normalzustand ist das Ventil 10 geschlossen, im stationären Regelzustand für die Verdampfer-Durchsatzregelung wird das Ventil 7 vom Stellmotor 15 in seinem Öffnungsgrad entweder stetig variiert oder in einem bestimmten Pulspausenverhältnis geöffnet beziehungsweise geschlossen. Nach Maßgabe der am Verdampferausgang über den Istwertgeber 18 geführten Temperatur im Vergleich zur Führungstemperatur der Sekundär-Luftwärmequelle, ermittelt vom Fühler 20, wird der Verdampferdurchsatz an Kältemittel durch Verstellung des Öffnungsgrades des Ventils 7 variiert, so daß der Verdampferdurchsatz nach Maßgabe der zur Verfügung stehenden Wärme der Sekundär-energiequelle geregelt wird. Die Steuerung für das Abtauern des Verdampfers ist dieser Durchsatzregelung überlagert. Es wird zunächst ausgegangen vom Normalzustand, das heißt von einer bestimmten Verdampfung von Kältemittel nach Maßgabe der vom Fühler 20 gemessenen Temperatur der Sekundärwärmequelle. Über eine Einstellung des Expansionsventils 7 wird ein bestimmter Kältemittel-durchsatz dem Verdampfer vorgegeben, der überprüft wird durch die beiden Istwert-Temperaturgeber 16 und 18. Bei ordnungsgemäßer Verdampfung stellen sich nämlich bestimmte Istwerte der Temperatur in der Kältemittelzuführung- und -abführleitung 4 beziehungsweise 5 ein. Wird zuviel Kältemittel in den Verdampfer eingespritzt, so

wird der Temperaturfühler 18 eine abfallende Kältemitteltemperatur in der Rücklaufleitung 5 registrieren. Der Istwert dieser Temperatur bewegt sich in Relation zu der am zugehörigen Sollwertgeber 23 vorgegebenen Temperatur im Sinne einer Verkleinerung der Regelabweichung. Wird eine bestimmte Grenzschwelle dieser Verkleinerung unterschritten, so wird von der Steuerung in die Durchsatzregelung des Verdampfers eingegriffen, und zwar im Sinne einer Drosselung der Zufuhr des flüssigen Kältemittels durch Schließen beziehungsweise Verkleinern des Pausenverhältnisses der Öffnungszustände des Expansionsventils 7. Die Durchsatzregelung des Verdampfers kann nun dafür sorgen, daß auf einem kleineren Durchsatzniveau die Wärmepumpe ordnungsgemäß weiterarbeitet. Wird allerdings aufgrund der Steuerabweichung zwischen dem Istwert 18 und dem Sollwert 23 eine fortlaufende Durchsatzverminderung durch entsprechende Verstellung des Expansionsventils erzwungen und wird ein Minimumdurchsatz unterschritten beziehungsweise der Nulldurchsatz erreicht, so ist das ein Signal zur Freigabe der Einleitung des Abtauvorgangs.

Zugleich wird analog zur Erfassung der Steuerabweichung rücklaufseitig des Verdampfers auch eingangsseitig eine Steuergrößenerfassung durchgeführt. In der Steuer- und Regeleinrichtung 13 wird die Differenz zwischen den Signalen des Istwert-Temperaturgebers 16 und seines zuge-

- 7 -

hörigen Sollwertgebers 22 erfaßt. Wird hier eine Temperaturschwelle erreicht, die bei etwa 0° einstellbar anzusetzen ist, so ist dies die zweite Grundbedingung für die Freigabe des Abtauvorganges. Der eigentliche Abtauvorgang erfolgt nun doch erst dann, wenn diese beiden Temperaturschwellen über einen bestimmten Zeitraum unterschritten worden sind. Hierzu dient das Zeitglied 26, an dem diese bestimmten Zeitintervalle einstellbar sind. Erfolgt nach der Freigabe aufgrund der beiden ersten Vorbedingungen nunmehr das Abtauen, so wird das Ventil 10 durch einen entsprechenden Steuerbefehl auf der Leitung 12 geöffnet, so daß der Kondensator und das Expansionsventil kurzgeschlossen werden. Heißer Kältemitteldampf aus dem Verdichter beziehungsweise dem Austreiber der Wärmepumpe wird direkt auf den Verdampfer gegeben und taut das Eis ab. Nach Ablauf einer gewissen Zeit wird der Abtauvorgang unterbrochen, und es wird wieder auf Wärmepumpenbetrieb zurückgeschaltet.

Die Erfindung ist also demgemäß als Überlagerung einer Durchsatzregelung von Kältemittel durch einen Verdampfer mit einer Steuerung versehen, bei der das Abtauen eingeleitet werden kann, wenn zwei Bedingungen erfüllt sind, wobei die eine Bedingung aus einer Temperaturdifferenz und die andere aus einer reinen Zeitbedingung besteht.

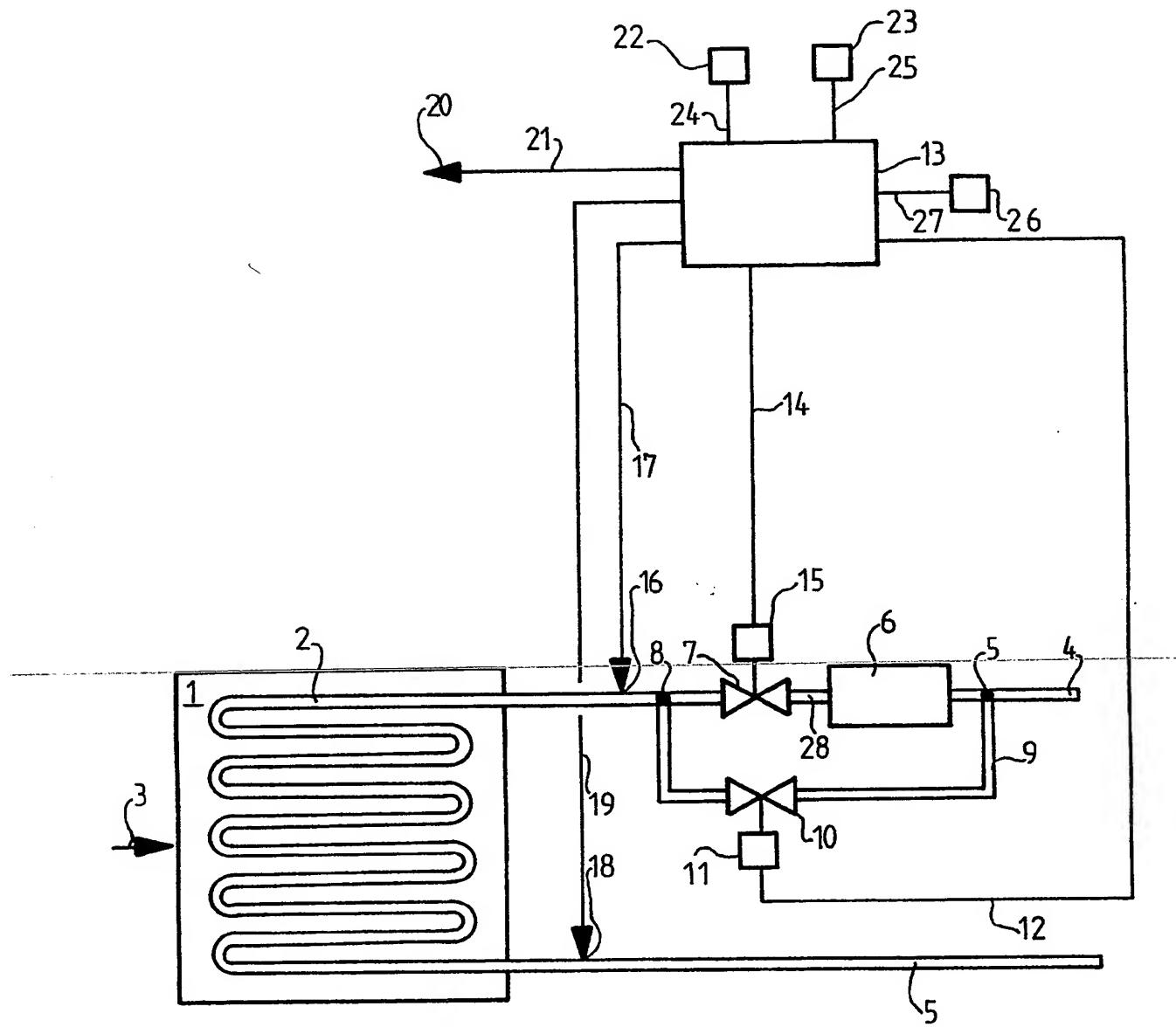
Best Available Copy

- 10 -

- Leerseite -

*This Page Blank (uspto)*

**BEST AVAILABLE COPY**



Best Available Copy